# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

## FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

### CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

## TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

**TEMA:**

**ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN HOSPITALES DEL CANTÓN PASTAZA**


**AUTOR(ES):**

Diego Fernando Pinos Zumba

Geomara Betsabé Lema Cevallos

**DOCENTE - TUTOR:**

Msc. Ricardo Vinicio Abril Saltos



Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

**FORMATO 4**
**APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**
**(Uno por cada evaluador)**

| En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos. | | |
|---|---|---|
| **Criterios** | **Puntaje** | **Argumentos de la calificación** |
| **1. TÍTULO** | | |
| El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito.<br>Genera expectativas de lectura que se cumplen. | 5/5 | |
| **2. RESUMEN** | | |
| Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia.<br>Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones. | 5/5 | |
| **3. INTRODUCCIÓN** | | |
| Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa. | 20/20 | |
| **4. MARCO TEÓRICO** | | |
| Marco teórico coherente y articulado con los objetivos.<br>Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio.<br>Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad. | 14.5/15 | • Revisar los espacios entre párrafos. |
| **5. METODOLOGIA** | | |
| Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos.<br>Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información. | 15/15 | |

| | | |
|---|---|---|
| **6. ANÁLISIS DE RESULTADOS** | | |
| Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc.<br>Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados.<br>El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras. | 25/25 | |
| **7. CONCLUSIONES** | | |
| Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados.<br>Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos. | 10/10 | |
| **8. REFERENCIAS** | | |
| Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias.<br>Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa. | 5/5 | |
| **VALORACIÓN TOTAL** | 99.5/100 | |

**DICTAMEN**

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

| **Recomendación** | **Marque con X** |
|---|---|
| Aprobar | X |
| No Aprobar | |
| CALIFICACIÓN | 99.5 |

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
**NATALIA ESTEFANIA HERRERA SALAZAR**

Natalia Estefanía Herrera Salazar
Docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 24 días del mes de febrero de 2022.

# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
# FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
# CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 31 de enero del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Pinos Zumba Diego Fernando con C.I. 1600651440, con el Tema: "**Estimación Del Consumo De Agua En Hospitales Del Cantón Pastaza,**", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Ricardo Abril, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, Informe generado con fecha 2022-01-28 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
**RICARDO VINICIO ABRIL SALTOS**

Ricardo Abril

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA**
**CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

Curiginal

## Document Information

| | |
|---|---|
| **Analyzed document** | Lema-Pinos articulo cientifico rev 26-01-2022.doc (D126367481) |
| **Submitted** | 2022-01-28T10:06:00.0000000 |
| **Submitted by** | Ricardo Abril |
| **Submitter email** | rvabril@uea.edu.ec |
| **Similarity** | 2% |
| **Analysis address** | rvabril.uea@analysis.urkund.com |

## Sources included in the report

| | | |
|---|---|---|
| SA | **TESIS_ZAMBRANOSOLIS.pdf**<br>Document TESIS_ZAMBRANOSOLIS.pdf (D121628346) | 1 |
| W | URL: https://es.wikipedia.org/wiki/2012<br>Fetched: 2019-11-30T17:42:20.4230000 | 3 |

# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
# FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
# CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 31 de enero del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Lema Cevallos Geomara Betsabé con C.I. 1501086357 con el Tema: "**Estimación Del Consumo De Agua En Hospitales Del Cantón Pastaza,**", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Ricardo Abril, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, Informe generado con fecha 2022-01-28 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
**RICARDO VINICIO ABRIL SALTOS**

Ricardo Abril

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA**
**CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

Curiginal

## Document Information

| | |
|---|---|
| **Analyzed document** | Lema-Pinos articulo cientifico rev 26-01-2022.doc (D126367481) |
| **Submitted** | 2022-01-28T10:06:00.0000000 |
| **Submitted by** | Ricardo Abril |
| **Submitter email** | rvabril@uea.edu.ec |
| **Similarity** | 2% |
| **Analysis address** | rvabril.uea@analysis.urkund.com |

## Sources included in the report

| | | |
|---|---|---|
| SA | **TESIS_ZAMBRANOSOLIS.pdf**<br>Document TESIS_ZAMBRANOSOLIS.pdf (D121628346) | 1 |
| W | URL: https://es.wikipedia.org/wiki/2012<br>Fetched: 2019-11-30T17:42:20.4230000 | 3 |

Diego Fernando Pinos Zumba [1]
Amb2015347@uea.edu.ec

Geomara Betsabé Lema Cevallos[2]
Amb2016092@uea.edu.ec

Ricardo Vinicio Abril Saltos, M.Sc
rvabril@uea.edu.ec

**Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental**

# ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN HOSPITALES DEL CANTÓN PASTAZA

***Resumen***

Las casas de salud son grandes consumidoras de energía y agua, tienen la necesidad de consumir estos recursos las 24 horas del día, los 365 días del año, el cantón Pastaza no cuenta con información necesaria del consumo de agua dentro de los hospitales, lo cual impide que su gestión sea eficaz. Es por ello que este estudio se enfoca en determinar el consumo de este recurso en metros cúbicos por meses y años en un lapso que va del 2010 al 2020, además de conocer el consumo de agua, número de trabajadores y hospitalizados. Para llegar a cumplir lo establecido se utilizó el método analítico, el tipo de investigación descriptiva, con un enfoque cualitativo bibliográfico, donde por medio de la tabulación de datos, análisis e interpretación de tablas y gráficos se pudo determinar los mínimos, media y máximos consumos de agua por institución, donde se determinó que el hospital Militar es el que consume menor cantidad y el hospital Puyo es el máximo consumidor de agua, esta particularidad se debe principalmente a la diferencia de tamaños lo que hace que el hospital Puyo siendo de mayor dimensión recepte mayor cantidad de personas. Conclusión: Se pudo determinar que los subcentros Morete y Urbano Puyo, son los menos consumidores de agua ya que no superan los 500m3 y los de mayor consumo es el hospital Puyo que sobrepasan los 5000 m3 del líquido vital, la diferencia radica en la dimensión de sus instalaciones esto permite que el hospital Puyo pueda receptar mayor afluencia de personas por lo tanto su consumo de agua será mayor.

***Palabras Clave****:* Casas de salud, líquido vital, análisis, gasto.

***Abstract***

Healthy houses are large consumers of energy and water, they need to consume these resources 24 hours a day, 365 days a year, and the Pastaza province does not have the necessary information on water consumption within hospitals, which prevents that its management is effective. That is why this study focuses on determining the consumption of this resource in cubic meters per month and year in a period that goes from 2010 to 2020, in addition to knowing the consumption of water, the number of workers and hospitalized. In order to comply with what was established, the analytical method was used, the type of descriptive research, with a qualitative bibliographic approach, where through the tabulation of data, analysis and interpretation of tables and graphs it was possible to determine the minimum, average and maximum consumption of water by the institution, where it was determined that the Military Hospital is the one that consumes the least amount and the Puyo Hospital is the maximum consumption of water, This particularity is mainly due to the difference in size, which makes the Hospital Puyo, being larger, receives a greater number of people. Conclusion: It was possible to determine that the Morete and Urban Puyo sub centers are the least consuming of water since they do not exceed 500m3 and the ones with the highest consumption is the Puyo Hospital that exceeds 5000 m3 of vital liquid, the difference lies in the dimension of its facilities, this allows the Puyo Hospital to receive a greater influx of people, therefore its water consumption will be greater.

***Keywords****:* Health houses, vital fluid, analysis, expense.

## 1. Introducción

En el cantón Pastaza la gestión del recurso hídrico lo viene realizando la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pastaza (EMAPAST), quienes poseen datos del consumo de agua de forma general dentro del cantón, no cuentan con estudios focalizados en los sectores estratégicos como salud, educación, instituciones públicas, agricultura, industria etc. "Los usuarios del agua en zonas urbanas se clasifican en: residenciales, comerciales, industriales e institucionales. Dentro de esta clasificación de uso, los establecimientos o centros educativos, por su tamaño y demanda de agua son considerados como altos consumidores" (Manco, Guerrero, & Morales, 2017, p.2). De igual manera, el consumo o demanda de agua en los hospitales es sumamente elevado y preocupante, pues en algunos casos supone el costo operativo más caro de estos centros, debido a la gran demanda de este recurso en todas las áreas del hospital, como es la cocina, lavandería, limpieza, aseo personal, utilización de servicios higiénicos, entre otras (Red Global de Hospitales Verdes y Saludables, 2017).

El consumo de agua a nivel institucional es bastante controversial y muy difícil de estimar de manera concreta, esto se debe a que intervienen varios factores, entre los más relevantes están, el lugar geográfico y condiciones climáticas, este aspecto es determinante de manera que se consumirá más agua en lugares con temperaturas altas.

Otro aspecto sustancial es la disponibilidad del agua en el sector, el nivel de cultura o educación que tienen las personas es también de suma importancia. Pero quizá el factor que hace casi imposible de estimar de manera concreta es el consumo de agua en algunas instituciones públicas que no se puede conocer la cantidad de personas que ingresaran diariamente (Domínguez, 2010).

Pero en general la mayoría de las instituciones encargadas en la de gestión de este recurso no brindan la atención que esta necesita y se centran más en el consumo de los hogares. La falta de esta información conlleva a problemas internos en las instituciones en el ámbito económico por los costos operativos que representa el consumo de agua, de igual forma en el ámbito social ya que el consumo excesivo de agua dentro de las instituciones afecta de manera directa al resto de la población disminuyendo su dotación, otro de los problemas por la escaza información tiene que ver con lo ambiental, puesto que una inadecuada gestión de este recurso podría provocar la escasez del mismo. Por estas razones en el presente estudio se propone estimar el consumo de agua en los hospitales del cantón Pastaza, esta información servirá para realizar estudios y establecer sistemas renovados de gestión hídrica en las casas de salud, que no solo beneficiará al medio ambiente con la reducción del consumo del líquido vital, si no también, minimizará los costos operativos generados por el alto consumo de agua.

Para determinar el consumo de agua institucional en los hospitales del cantón Pastaza se realizó una investigación y se obtuvo el consumo del líquido vital a mensual y anual, así como el consumo per cápita de agua en función de trabajadores y hospitalizados en las casas de salud. Con esto se busca conocer las tasas de consumo mensual en función de las variables y su comparación en las diferentes épocas del año.

Por lo tanto, el proceso de investigación permitió la recolección de datos mediante la investigación bibliográfica, es decir se ha realizado una búsqueda en libros, informes, documentos pdf. Que serán analizados, descritos e interpretados mediante tablas, gráficos, y de esta manera obtener promedios, porcentajes y consumo per cápita mismos que ayudarán a dar cumplimiento a los objetivos trazados.

## 2. Materiales y Métodos/Metodología

La metodología que se utilizó para el desarrollo de este estudio comprende el método analítico, el tipo de investigación descriptiva con un enfoque cuantitativo, ya que este proceso se apega mucho a la problemática a tratar.

## 2.1. Método analítico

El método analítico se apega a la investigación que se desea llevar a cabo puesto que se realizó un análisis de todos los factores claves que intervienen en el consumo de agua dentro de las casas de salud, y de esta manera determinar su grado de influencia en el proceso, ya que el método analítico no es más que el proceso de un análisis exhaustivo de cada una de las partes que conforman un todo, y de esta forma poder establecer las correlaciones que se mantienen entre ellas, además de conocer su función en el proceso (Gómez, 2012).

## 2.2. Investigación descriptiva

La investigación descriptiva "Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente" (Tamayo, 2003, pág. 46).

## 2.3. Investigación cuantitativa

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación, con el uso de la estadística descriptiva e inferencial, en tratamiento estadístico y la prueba de hipótesis; la formulación de hipótesis estadísticas, el diseño formalizado de los tipos de investigación; el muestro, etc. (Ñaupas, Valdivia, Palacios, & Romero, 2018, pág. 140).

## 2.4. Investigación bibliográfica

Según (Matos, 2020) la investigación bibliográfica no es más que la revisión de material bibliográfico existente debidamente relacionado al tema de estudio. Cabe mencionar que es un pilar fundamental para cualquier investigación y debe realizarse a inicios del proceso, pues conlleva las fases de observación, indagación, interpretación y análisis mismas que son necesarias para realizar cualquier estudio.

Para determinar el consumo de agua institucional en los hospitales del cantón Pastaza se realizó una investigación para obtener el consumo de agua mensual y anual, y además el consumo de agua que va en función del personal y hospitalizados de los hospitales. Con esto se busca conocer las tasas de consumo mensual en función de las variables y su comparación en las diferentes épocas del año, así como el consumo per cápita en función de los trabajadores y hospitalizados, para ello se llevará a cabo el siguiente proceso:

Se realizó un contacto con las autoridades de las casas de salud del cantón Pastaza para dar a conocer el estudio que se va a llevar a cabo. Luego se precedió a enviar oficios a las distintas casas de salud dirigidas a los representantes, en este caso gerentes y directores. En donde se solicitará:

a) Consumo mensual ($m^3$) de agua.
b) Pago mensual en dólares por el consumo de agua.
c) Cantidad de personal fijo existente en los últimos 10 años.
d) Cantidad de personal ocasional en los últimos 10 años.
e) Número de pacientes que han sido atendidos al año en el periodo ya mencionado.

2. Como tercer paso se recopiló la información facilitada por los hospitales y la empresa pública EMAPAST encargada de la gestión del agua del cantón Pastaza.
3. Luego se procedió a tabular la información obtenida de cada uno de los hospitales y la empresa EMAPAST.
4. Lo siguiente que se realizó es el análisis de toda la información recopilada y tabulada.
5. Como siguiente paso se llevó a cabo la interpretación de los datos e información ya procesada.
6. Como consecuencia se estableció las debidas recomendaciones y conclusiones que surgieron en la realización de este estudio.

Por lo tanto, el proceso de investigación permitió la recolección de datos mediante la investigación bibliográfica, es decir se realizó una búsqueda en libros, informes, documentos pdf. Que serán analizados, descritos e interpretados mediante tablas, gráficos, y de esta manera obtener promedios y porcentajes mismos que ayudaron a dar cumplimiento a los objetivos trazados. Para luego ser comparados con estudios similares ya realizados y así determinar particularidades o características del estudio.

## 3. Resultados y Discusión

En la tabla 1 podemos observar los consumos de agua por casas de salud en los tiempos estudiados, es así que en el hospital Militar en diez años el mes con menor consumo fue diciembre, para el hospital IESS en el mismo periodo fue el mes de julio, en el hospital Puyo julio fue el mes de menor gasto en siete años de estudio, mientras que en el subcentro Morete el mes de menor consumo fue febrero en un periodo de 4 años, de igual forma para el subcentro Urbano el mes con menos gasto de agua fue mayo en un tiempo de estudio de diez años.

**Tabal 1**

Mínimos de consumo de agua en metros cúbicos por meses.

| Meses | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **H. Militar** | 155 | 160 | 154 | 273 | 283 | 190 | 122 | 298 | 178 | 37 | * | 30 |
| **H. IESS** | 298 | 390 | 508 | 228 | 575 | 940 | 111 | 951 | 937 | 552 | 320 | 151 |
| **H. Puyo** | 1000 | 1000 | * | 1000 | 1000 | 1000 | 100 | * | 1000 | * | 100 | 1000 |
| **Sub. Morete** | 20 | 14 | 78 | 91 | * | * | * | 53 | 45 | * | * | * |
| **Sub. Urbano** | * | * | * | 160 | 6 | 98 | 116 | 90 | 137 | 90 | * | * |

**Nota**. (El "*" significa que los centros de salud no registraron el consumo de agua del mes en algún año de estudio).
Fuente: Elaboración propia.

Los valores máximos de consumo de agua por establecimientos y por periodos estudiados los registra la tabla 2, donde se puede observar que en el hospital Militar el mes de enero es el que registra los valores más altos durante los diez años de estudio, mientras que en el mismo periodo del hospital IESS el mes con mayor consumo es diciembre, para el hospital Puyo se verifica que el mes de enero es el que tiene el más alto consumo en los siete años registrados, de igual manera el mes con mayor consumo en el subcentro Morete es enero en cuatro años, mientras que el subcentro Urbano presenta su mayor consumo en el mes de septiembre en los diez años de estudio.

**Tabla 2**

Máximos de consumos de agua en metros cúbicos por meses.

| Meses | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **H. Militar** | 2528 | 1521 | 1371 | 1353 | 1984 | 1052 | 1868 | 1098 | 1109 | 1635 | 1689 | 1182 |
| **H. IESS** | 3309 | 2221 | 2425 | 2909 | 2121 | 3011 | 2107 | 2268 | 2441 | 2614 | 2241 | 5524 |
| **H. Puyo** | 5403 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4301 | 4000 | 4000 |
| **Sub. Morete** | 2000 | 300 | 300 | 500 | 500 | 100 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 100 |
| **Sub. Urbano** | 554 | 643 | 407 | 469 | 501 | 542 | 512 | 480 | 796 | 554 | 612 | 513 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 podemos verificar que el mes con la media más baja en el hospital Militar en diez años de estudio es diciembre mientras que el mes con la media más alta es enero, de igual forma en el mismo periodo el hospital IESS registra la media más baja en el mes de octubre y la media más alta fue en el mes de julio, el hospital Puyo presenta su media más baja en el mes de agosto y su mediana más alta en el mes de enero en el periodo de 7 años, de igual forma el subcentro Morete registra su mediana inferior en el mes de diciembre y su media superior en el mes de enero en los cuatro años registrados, así mismo el subcentro Urbano presenta su media más baja en abril y su media más alta en el mes de enero en un periodo de diez años.

**Tabla 3**

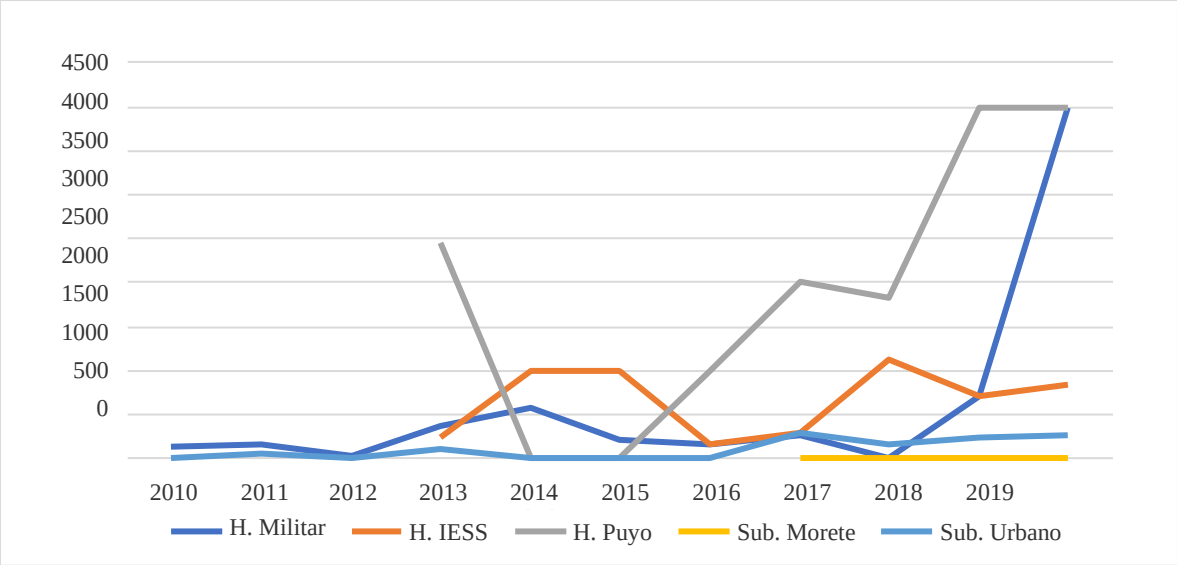
Media del consumo de agua en metros cúbicos por meses.

| Meses | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **H. Militar** | 1053 | 631 | 628 | 823 | 794 | 604 | 821 | 587 | 616 | 657 | 664 | 585 |
| **H. IESS** | 1232 | 1264 | 1245 | 1486 | 1461 | 1670 | 3550 | 1307 | 1422 | 1227 | 1264 | 1604 |
| **H. Puyo** | 3237 | 2886 | 2979 | 3118 | 2937 | 2937 | 2784 | 2576 | 2842 | 2912 | 3100 | 3055 |
| **Sub. Morete** | 555 | 128 | 144 | 197 | 170 | 64 | 162 | 188 | 186 | 175 | 150 | 47 |
| **Sub. Urbano** | 219 | 166 | 136 | 108 | 124 | 132 | 146 | 110 | 189 | 163 | 204 | 193 |

Fuente: Elaboración propia.

El consumo mínimo de agua se puede estimar en los periodos del 2010 al 2020 que no superan los 500 m3 del líquido vital, lo cual corresponde a las Instituciones de Subcentros Morete y Urbano Puyo, de igual manera el Hospital IESS muestra su menor consumo desde el año 2013 al 2020 no superando los 1000 m3 de agua, No así los hospitales Militar y General del Puyo se puede apreciar que en los años 2015 al 2020 demuestran un consumo mínimo superior que llega hasta los 4000 m3 de líquido vital como se puede observar en la Figura 1.

**Figura 1**.
Consumo mínimo de agua en metros cúbicos por año.

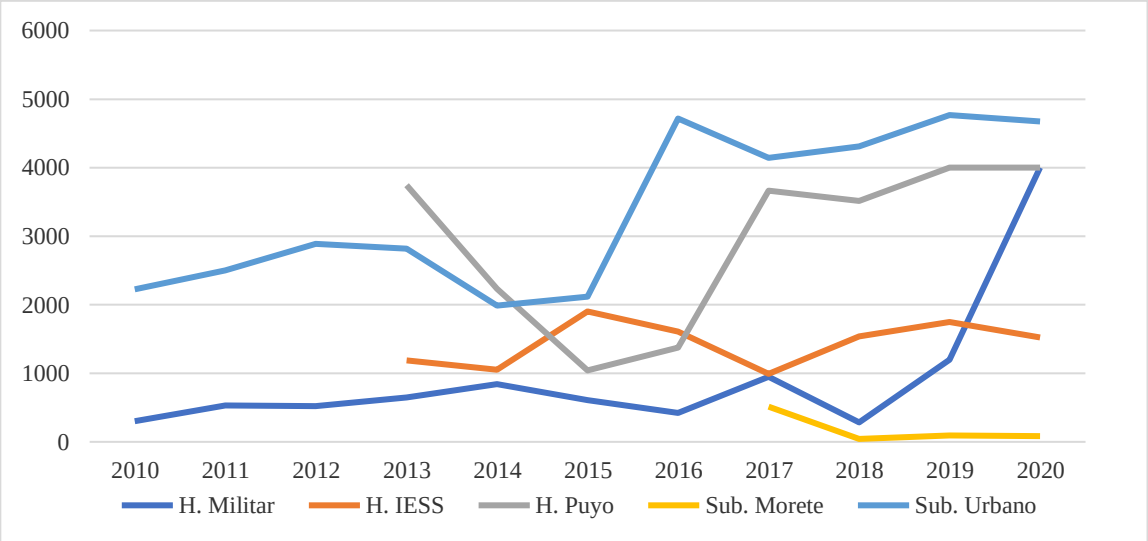



Fuente: Elaboración propia.

Con la información recogida se pudo verificar que el Subcentro Morete Puyo tiene un consumo medio bajo no superable a los 500 m3 de agua entre los años 2017 al 2020, mientras que el consumo de líquido vital por parte del Hospital General de Puyo tiene un consumo medio alto entre el 2015 al 2020 con un crecimiento de 4000m3 de agua como se muestra en la Figura 2.

**Figura 2**

Media de consumo de agua en metros cúbicos por año**.**

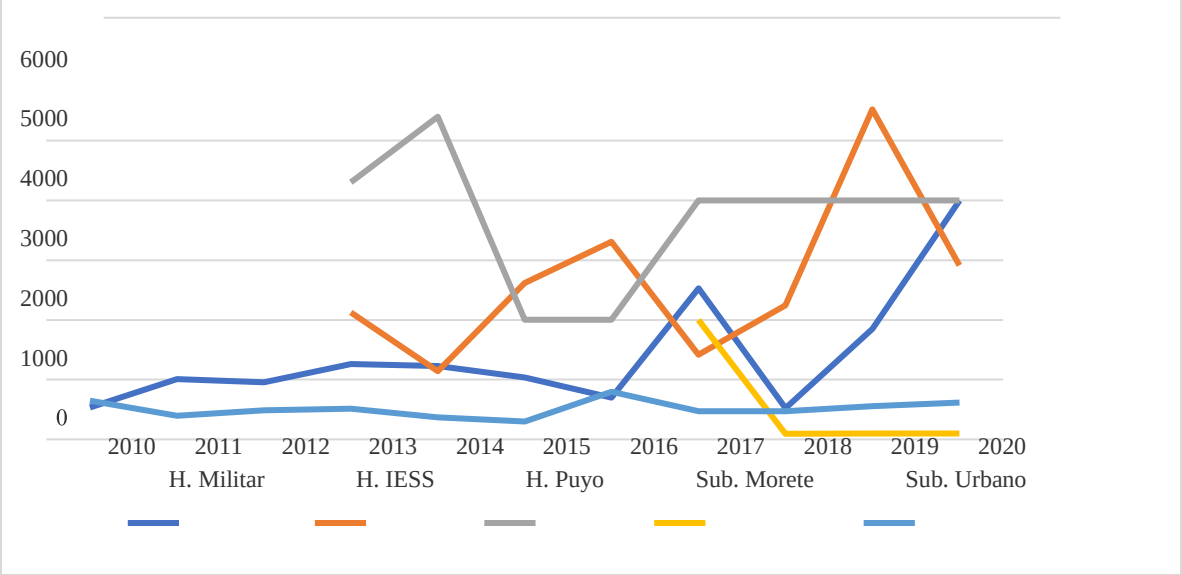



Fuente**:** Elaboración propia**.**

Acorde a la información recogida se estableció el nivel máximo de consumo de agua en los Hospitales IESS y General Puyo en el mismo periodo del 2010 al 2020, teniendo un alto consumo que superan los 5000 m3 de líquido vital que se demuestra en la Figura 3.

**Figura 3**

Máximo consumo de agua en metros cúbicos por año.




Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 podemos observar el consumo de agua en m3 por persona en el periodo de un año, es así que en el hospital Militar el año con menor consumo fue el 2016 y el año con mayor consumo fue el 2019, de igual forma el hospital IESS reporta que el año de menor consumo per cápita fue el 2017 y su año con mayor consumo fue el 2020, en cuanto al hospital Puyo el año con menor consumo de agua es el 2016 y su máximo consumo per cápita es el 2013, cabe recalcar que para el hospital Puyo solo se tomó en cuanta el número de hospitalizados.

**Tabla 4**

Consumo per cápita en m3 con respecto al nº de trabajadores y hospitalizados.

| Casas de salud | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H. Militar | * | * | * | 39,27 | 106,36 | 30,96 | 137,88 | 130,23 |
| H. IESS | * | * | * | * | 5,17 | 7,71 | 7,98 | 10,31 |
| H. Puyo | 9,64 | 4,77 | 2,16 | 2,51 | 6,62 | 6,2 | 7,36 | 9,51 |

**Nota.** (El "*" significa que no se obtuvieron datos en cuanto al nº de trabajadores y hospitalizados).

Fuente: Elaboración propia

## 4. Conclusiones

Se concluye que existe similitudes en cuanto a los mínimos y máximos consumos de agua por meses en las diferentes casas de salud, pero también existen discrepancias esto se debe a varios factores y uno de ellos es la frecuencia o el número de personas que asisten por mes a los hospitales que varía de acuerdo con la necesidad de las personas.

Se pudo determinar que el mayor consumidor de agua es el Hospital Puyo y el que menos consume es el Hospital Militar, la diferencia radica en la dimensión de sus instalaciones, esto permite que el Hospital Puyo pueda receptar mayor afluencia de personas por lo tanto su consumo de agua será mayor. De igual manera podemos notar una gran diferencia de consumo de líquido vital entre los Hospitales y los Subcentros de salud lo cual corrobora lo antes expuesto en el párrafo.

En cuanto al consumo per cápita dentro de los hospitales de la provincia podemos concluir que el Hospital Puyo es el que tiene menor consumo de agua, recalcando que en este centro solo se tomaron en cuenta el número de hospitalizados a diferencia de los demás que también se tomaron en cuenta los trabajadores, por otro lado, el Hospital con más alto consumo del líquido vital es el Hospital Militar. La diferencia es sumamente alta entre ambas casas de salud, una de las principales causas son sus instalaciones ya que el Hospital Puyo cuenta con instalaciones relativamente nuevas y automatizadas a diferencia del Hospital Militar que sus instalaciones tienen ya muchos años de uso y están un poco obsoletas.

Conforme a la información recogida se pudo determinar que los subcentros Morete y Urbano Puyo, son los menos consumidores de agua ya que no superan los 500m3 de líquido vital durante los diez años de estudio.

Se pudo observas que en los Hospitales Militar y General Puyo han tenido algunas variaciones en el transcurso de los años 2010 al 2020, pero sin embargo se han establecido con su crecimiento de consumo medio llegando a razón de los 4000m3 de agua, teniendo en cuenta que dichas Instituciones han realizado un buen manejo de consumo del líquido vital.

Conforme a la información recogida se verifico que los Hospitales IESS y General Puyo, son los máximos consumidores de agua lo cual supera los 5000 m3 de líquido vital durante el transcurso de los diez años de estudio.

## 5. Referencias


Bambarén, C. (2014). Impacto ambiental de la operación de un hospital público. Perú.

Camacho, N. C. (2011). Tratamiento de agua para consumo. revistas, 1-18.

Domínguez, J. (2010). El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. México.

Efraín Antonio Domínguez Calle, H. G. (2008). Relaciones demanda - oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso. RESEARCHGATE, 1-19.

Esperanza, M., & Alberto, A. (2010). AGUA. Quito: Nadesha Montalvo Rueda.
Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación (Primera ed.). Tlalnepantla, México: Red Tercer Milenio S.C.

González, M. A. (2017). Evaluación y optimización eficiente del recurso hídrico y su ciclo dentro de un centro hospitalario, caso de estudio ecuador quito.

Gregorio, P. q. (2012). Descripción del consumo de agua. España.

Herminia, C. R. (2015). Análisis del agua de consumo humano para la determinación de un sistema de tratamiento. Latacunga.

Latina, A. (12 de enero de 2021). Salud sin daños. Obtenido de Salud sin daños: https://saludsindanio.org/americalatina/temas/agua.

López González, J. (2001). Guía para el control del agua de consumo en el medio hospitalario. sergas, 1-30.

Lorena Rodríguez-Gallego, C. C. (s.f.). Fortalecimiento del concepto de Caudales Ambientales como Herramienta para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Uruguay.

Matos, A. (23 de octubre de 2020). Investigación bibliográfica: definición, tipos y técnicas. Lidefer. Recuperado el 06 de junio de 2021, de https://www.lifeder.com/investigacion-bibliografica.

Ñaupas, Valdivia, Palacios, & Romero. (2018). Metodología de la investigación cualitativa - cuantitativa y redacción de tesis (Quinta edición ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Pulido Velázquez M. (2014). Economía del agua y gestión de recursos hídricos. 1-12.
Red Global de Hospitales Verdes y Saludables. (2017). Utilización de indicadores para controlar el consumo de agua e implementar acciones que promuevan su ahorro Hospital León Becerra, Ecuador. Guayaquil
.
Rocío, C. S. (2012). El consumo de agua contaminada influye en la salud. Ambato.
Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación científica. México, D.F: Limusa, S.A.
Yaset Martínez Valdés, V. M. (2018). La gestión integrada de los recursos hídricos. cielo, 1-8

# 6. Anexos

## 6.1. Fundamentación teórica

### 6.1.1. El Agua

En diversas partes del mundo, el agua es un recurso vital que muestra un significativo desafío para la salud ambiental a escala mundial, la falta de agua y de infraestructura sanitaria es uno de los principales problemas que afectan directamente a los hospitales y a los sistemas de salud, ya sea porque los sobrecargan con una mayor incidencia de enfermedades en la población, o porque les impiden contar con servicios básicos de suministro de agua, para que así puedan los establecimientos de salud conservar los recursos hídricos midiendo cuidadosamente el uso del agua (Latina, 2021).

El agua es patrimonio nacional de uso público, dominio propio e imprescriptible del Estado, y establece un elemento vital para la naturaleza y hacia la existencia de los seres humanos. En Ecuador existe suficiente líquido en términos nacionales y con cuatro veces más agua superficial que el promedio per cápita mundial (Esperanza & Alberto, 2010). Sin agua no existiría la vida de las plantas, los cultivos y tampoco existiría vida animal, puesto que la mayoría de los alimentos tienen un alto porcentaje de agua, sin embargo, son excepcionales los casos de enfermedades ocasionadas por beber agua contaminada distribuida por la red de consumo de los hospitales dado que, por un lado, en estas instituciones el sistema de eliminación de las aguas residuales está suficientemente distanciado de la red de distribución del consumo y, por otro lado, el agua es previamente tratada para garantizar su potabilidad.

Sin embargo, habitualmente el agua que reciben los hospitales procede de la red de distribución de la localidad en la que está ubicado y que garantiza la distribución de agua potable es una responsabilidad municipal, en general los hospitales cuentan con programas específicos de vigilancia y control de la calidad de su agua, así como de instalaciones que les permiten, garantizar la desinfección de la misma, sobre todo en relación a la contaminación microbiológica, es particularmente importante en el caso de los hospitales debido a que muchas personas internadas tienen disminuidas sus defensas y por lo tanto son propensas a

contraer con más facilidad enfermedades infecciosas, incluidas las de transmisión hídrica, de aquí la importancia de contar con unas instalaciones adecuadas y con un buen sistema de mantenimiento y control (López González, 2001).

El agua es importante para el ser humano al ser considerado el solvente universal, ayuda a eliminar las sustancias que resultan de los procesos bioquímicos producidos de dichas instituciones hospitalarias. Las fuentes de agua que abastecen a una población pueden proceder de la lluvia, de aguas superficiales o de aguas subterráneas. El agua que es tratada es para consumo humano de origen superficial (Camacho, 2011).

### 6.1.1. Consumo de agua

Los hospitales son grandes consumidores de agua, se viene dando por el aumento de la población en los últimos años y asimismo por el incremento de actividades productivas excesivamente demandantes de agua. Así afirma Ban Ki-Moon, secretario general de la ONU, que uno de los problemas más alarmantes que encara el mundo de hoy es conseguir suficiente agua potable para todos los habitantes del planeta, más de 1.700 millones de personas no disponen de un abastecimiento adecuado de agua potable, más de 3.000 millones de personas no cuentan con los medios de saneamiento adecuados (retretes y alcantarillado), y por lo tanto corren el riesgo de que su agua sea contaminada (Gregorio, 2012).

Para el ser humano es necesario tomar por lo mínimo 3 litros de agua potable por día y para las actividades antropogénicas requiere de 20 litros de agua potable. Ecuador dispone de 22500000 litros agua dulce, lo cual es superior a los 1 000 000 litros considerados necesarios para tener un buen nivel de vida, según la (OMS) Organización Mundial de la Salud (Soto & Reina, 2012) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) conforme lo señala la secretaria nacional del Agua (SENAGUA, 2009).

El exceso de consumo de agua en los hospitales puede estar afectando seriamente a los habitantes que se encuentran en su entorno, produciéndoles escases del líquido, por lo que las autoridades de la Provincia buscan una manera de superar estos inconvenientes que conllevan la carencia del líquido vital para los habitantes que se encuentran cerca de las

instituciones hospitalarias y así puedan contar con la cantidad necesaria para el consumo normal (Rocío, 2012).

### 6.1.1. Ciclo hidrológico del agua

Manifiesta CÁCERES (2000). El agua cumple con un ciclo hidrológico, que consiste en que el agua pasa a la atmosfera por evaporación o transpiración y revierte al suelo para la condensación y precipitación. Se muestra que toda agua subterránea es de buena calidad, lo cual necesariamente no es cierto ya que dichas aguas pueden contaminarse antes de ser eliminadas para su uso (Herminia, 2015).

El agua responde a ciclos, sistemas abiertos y complejos, en los cuales la intervención de la naturaleza, el hombre y la tecnología juegan papeles igualmente importantes. El manejo integral de la calidad del agua es reflejo de una realidad compleja y multidimensional, teniendo en cuenta la perspectiva temporal, espacial en la que se genera, distribuye y desecha el agua. Cada paso, cada momento, representa un impacto positivo o negativo que incide en la calidad del agua que consumen las personas.

El agua puede ser suministrada por el acueducto local es un recurso hídrico sumamente valioso y logren someter a un tratamiento para hacerla apta para el consumo humano. El agua que proviene de pozos o fuentes no tratadas puede ser usada para riego, algunos usos industriales, y limpieza de ciertas áreas.

### 6.1.1. Demanda hídrica

Durante muchos años el estado del recurso hídrico de los países del mundo ha sido evaluado tomando en cuenta la cantidad de agua que escurre por los territorios de las distintas naciones. Estimaciones de esta clase fueron realizadas en la década de los años 70 (Lvovitch, 1970; Korzun et al., 1978; UNESCO, 1979) y es a partir de ellas que surge la idea de una “Potencia hídrica”, la cual compartía los primeros renglones en la clasificación mundial de recursos hídricos con países como Brasil, La Federación Rusa y Canadá. Esta huella ha dejado de ser indeleble y en las últimas décadas ha comenzado a borrarse gracias al

surgimiento de conflictos hídricos evidentes a escala local y regional, los cuales han puesto en crisis los mecanismos de asignación del agua (Efraín Antonio Domínguez Calle, 2008).

### 6.1.1. Demanda hídrica

Durante muchos años el estado del recurso hídrico de los países del mundo ha sido evaluado tomando en cuenta la cantidad de agua que escurre por los territorios de las distintas naciones. Estimaciones de esta clase fueron realizadas en la década de los años 70 (Lvovitch, 1970; Korzun et al., 1978; UNESCO, 1979) y es a partir de ellas que surge la idea de una "Potencia hídrica", la cual compartía los primeros renglones en la clasificación mundial de recursos hídricos con países como Brasil, La Federación Rusa y Canadá. Esta huella ha dejado de ser indeleble y en las últimas décadas ha comenzado a borrarse gracias al surgimiento de conflictos hídricos evidentes a escala local y regional, los cuales han puesto en crisis los mecanismos de asignación del agua (Efraín Antonio Domínguez Calle, 2008).

Para la Organización de Naciones Unidas (ONU), el agua es el centro del desarrollo sostenible; es fundamental para el crecimiento socio económico de las naciones y es un vínculo prioritario entre el sistema climático, la sociedad y el medio ambiente. La escasez de los recursos hídricos afecta al 40% de la población mundial, cifra que va en aumento. La baja calidad de las fuentes o su contaminación afecta negativamente en la salud de la población (González, 2017).

### 6.1.1. Impacto ambiental de los hospitales

Los hospitales generan un impacto ambiental, producto de la actividades asistenciales y administrativas que realizan produciendo emisiones y residuos que son desechados a los esteros o ríos. El impacto ambiental de los hospitales es similar a otras organizaciones de servicios como hoteles, restaurantes, industrias de uso intensivo de papel, almacén de agentes que son particularmente potentes y tóxicos, industrias de procesamiento de carne y centros de tratamiento de residuos que contienen materiales tóxicos y agentes infecciosos que son desechados a los ríos (Bambarén, 2014).

Los mayores impactos y riesgos ambientales durante el funcionamiento de los hospitales pueden ser atribuidos con residuos hospitalarios, utilización de incineradores de residuos, liberación de fármacos no metabolizados o que son desechados a las aguas superficiales y subterráneas, utilización de fuentes de mercurio en dispositivos médicos como termómetros, esfigmomanómetros, reactivos de laboratorio, baterías, el uso de detergente y en otros productos. Las consecuencias de estos impactos no sólo afectan a la salud humana sino también a la atmósfera, el suelo y las aguas superficiales y subterráneas, a todo esto, se suma el deterioro del paisaje natural y de los centros urbanos.

Esta investigación pone en conocimiento a los pobladores que viven cerca de los hospitales sobre los efectos negativos que causan los desechos expedidos por estas instituciones, para que de esta manera puedan exigir a las autoridades municipales una pronta solución a este problema, considerando que uno de los principales objetivos de la gestión moderna de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de la investigación de políticas de saneamiento es desarrollar e implementar programas y prácticas que permitan aumentar el reciclaje y reducir la cantidad de RSU que fluye en los vertederos (Park, 2018).

### 6.1.1. Caudal ambiental

Está definido por la declaración de Brisbane en 2007 como la cantidad, periodicidad y calidad del caudal de agua que se requiere para sostener los ecosistemas dulceacuícolas, estuarinos y el bienestar humano que depende de estos ecosistemas. Los caudales ambientales surgen de la necesidad, como sociedad, de establecer límites para la alteración del régimen hidrológico de forma que las cantidades de agua sean suficientes para mantener los recursos acuáticos, como también es una herramienta que se debe aplicar dentro del contexto de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) (Lorena Rodríguez-Gallego).

El agua es en muchas regiones del mundo un recurso escaso y a la vez muy valioso, por lo que la Economía, en cuanto a la ciencia que estudia la gestión y asignación eficiente de recursos escasos, debe ser incorporada al estudio de decisiones racionales en el uso del agua en el marco de esa gestión integral. La Economía interacciona con la gestión de los recursos hídricos a través de tres realidades (Rogers et al., 1998): los precios del agua, el

coste del agua (el cual supone no sólo costes financieros y recursos consumidos en los servicios del agua, sino también costes de oportunidad y externalidades económicas y ambientales), y el valor del agua, incluyendo valores de uso y de no uso o intrínsecos (ej. Young, 2006) (Pulido Velázquez M, 2014).

### 6.1.1. Precios y costes del agua en el uso urbano

El acceso a un agua potable segura y al saneamiento está inevitablemente ligado al derecho a la vida y a la dignidad humana, así como a la necesidad de garantizar un nivel de vida adecuado.

Desde la óptica de la calidad sucede justo lo contrario, desde otro punto de vista el agua de consumo urbano debe cumplir unos requisitos cada vez más exigentes (BOE, 2003), sólo alcanzables con un coste razonable cuando la calidad del agua bruta de partida es buena.

En tal sentido las inversiones requeridas para que cumplan con el ciclo de servicio en el sector urbano por metro cúbico de agua son elevadas, y al mismo tiempo el uso por el que el usuario debe pagar por un precio unitario es mayor. Por ello se puede afirmar que en el abastecimiento urbano el coste de uso es alto mientras que el coste de oportunidad es reducido.

El derecho humano al agua con una recuperación completa de costes que garantice la sostenibilidad económica del servicio es algo perfectamente posible, con una aplicación de una tarifa real, progresiva y social. Del mismo modo que la sostenibilidad económica de un país se fundamenta en recaudar los impuestos (indirectos y directos) constituyendo una cantidad igual a los gastos que debe asumir el régimen fiscal más o menos en forma progresiva que se quiera establecer. La recuperación del coste del agua urbana exige que el ciudadano pague un precio medio del metro cúbico del agua que permita a fin de atender todos los costes del sistema (Pulido Velázquez M, 2014).

### 6.1.1. Ley orgánica de la salud

De consentimiento con el numeral 20 del Artículo 23 de la Constitución Política de la República, consagra la salud como un derecho humano fundamental y el Estado reconoce y garantiza a las personas el derecho a una calidad de vida que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, saneamiento ambiental.

Que, el Art.99 de la Ley Orgánica de la Salud establece que la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los municipios del país, emitirá los reglamentos, normas y procedimientos técnicos de cumplimiento obligatorio para el manejo adecuado de los desechos infecciosos que generan los establecimientos de servicios de salud, públicos o privados.

De conformidad de lo que señala el Artículo 36 de la Constitución de la Republica del Ecuador, en lo que se refiere a Deberes Estatales en la Gestión Integrada. El Estado y sus instituciones en el ámbito de sus competencias son los responsables de la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrográfica, los cuales son obligados a promover y garantizar el derecho humano al agua; regular los usos del agua y las acciones para preservarla en cantidad y calidad mediante un manejo sustentable a partir de normas técnicas y parámetros de calidad y en promover los saberes ancestrales, la investigación y el conocimiento científico del ciclo hidrológico.

Para la gestión integrada e integral del agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, sin perjuicio de las competencias exclusivas en la prestación de servicios públicos relacionados con el agua, deberán cumplir coordinadamente actividades de colaboración y complementariedad entre los distintos niveles de gobierno y los sistemas comunitarios de conformidad con la Constitución y la ley (Herminia, 2015).

Artículo 65 del mismo cuerpo legal antes mencionado en lo que se refiere a Gestión integrada del agua. - Los recursos hídricos serán gestionados de forma integrada e integral, con enfoque ecosistémico que garantice la biodiversidad, la sustentabilidad y su preservación conforme con lo que establezca el Reglamento de esta Ley, por consiguiente la gestión o manejo integrado de los recursos hídricos se entiende entonces como un proceso que promueve el desarrollo y la administración del agua, la tierra y los recursos relacionados para llevar al máximo el resultante económico y la asistencia social de una manera equitativa sin afectar la sostenibilidad de ecosistemas esenciales, lo cual se considera como un recurso finito y vulnerable el agua dulce para sustentar la vida, el desarrollo y el medio ambiente.- en este sentido el agua tiene un valor económico en todos los usos de esta, que compiten entre sí y debería reconocerse como un bien económico. Este nuevo modelo de gestión del recurso de agua implica tomar decisiones y manejar los recursos hídricos de forma tal que se consideren las necesidades y deseos de diferentes usuarios y partes interesadas concentrándose en los intereses relativos al uso, control y preservación de los sistemas hídricos y su sustentabilidad (Yaset Martínez Valdés, 2018).